

修建水坝 值不值？

1936年，世界上第一座大型水坝，胡佛大坝，在美国科罗拉多河布莱克峡谷建成，与它邻近的拉斯维加斯城那时还是内华达州的一个小镇。该大坝高221米，3倍于自由女神像高度，为当时世界第一大坝。该大坝庞大的混凝土坝墙挡住了科罗拉多河的河水，造就了米德湖。库区160公里长的水体重量足以使地壳变形。另外，还有9座大坝将科罗拉多河的河水分别引入亚利桑那州、内华达州，以及南加利福尼亚州，给这一地区的主要城市的发展提供了动力，将贫瘠的美国西部地区变成了一个葱茏而富饶的花园。

科罗拉多河上的梯级大坝仅仅是当时席卷全球的水坝建设热潮中的一小部分。全世界的大江大河上，包括多瑙河、尼罗河、赞比西河、长江、以及恒河上，都建起了水坝，驾驭着奔腾的河流。以印度总理尼赫鲁(Jawaharlal Nehru)为代表的后殖民地国家的领袖们把水坝看作是新的“发展圣殿”，看作是本民族实现现代化及不断发展壮大的象征，为此，他们大力推进大型水坝的建设。到1989年，胡佛大坝在世界最大的水坝中

仅排在第15位。

根据加利福尼亚州伯克莱市的国际河流网络组织运动部主任帕特里克·麦卡利(Patrick McCully)提供的数据，全世界范围内修建的各类水坝已达80多万座，主要用于供水、防洪、水力发电、灌溉、航运、以及蓄水。二十世纪五十年代(1950s)是水坝建设的高峰。自那以后，人们对于水坝及修建水坝的理解发生了变化。曾一度象征发展进步

的水坝，今天，在一些批评家眼中，不再代表进步，而是对社会及环境的彻底破坏。支持派和反对派就修建水坝的利与弊，进行了激烈的争论。

以往，修建水坝的决策纯粹是由政府当局决定的。而现在，则变成了一项涉及诸多利益集团的公众决策过程。如果想合理而又一劳永逸地解决问题，他们就必须完全了解修筑水坝的潜在利益及后果，并认真考虑有没有其它可替代的方案。

水坝与人类文明

人类建坝蓄水已有几千年历史。早在八千年前，苏美里人(Sumerians)就在底格里斯河与幼发拉底河之间建立了以灌溉为主的农田水利工程。后来，这一工程被土地盐碱化所吞没。目前，盐碱化正威胁着伊拉克20%的可耕地。到公元前一世纪，地中海、中东、中美州及中国相继建成低水坝。当时的技术条件限制了水坝的高度。公元五世纪修建的斯里兰卡大坝，高仅34米，为当时世界之最。

随着1832年涡轮机的发明应用，世界进入了水电及大型水坝时



基准点的变化：

建于1936年的胡佛大坝曾经是地球上最大的水坝。但与一些最近建成的超大型坝比较，就显得极其一般。

代。在十九世纪与二十世纪之交,美国、意大利、挪威出现了水电站。涡轮机设计的改进引发了二十世纪三十年代(1930s)的巨型水坝建设高潮。随着水坝修建技术的广泛传播,一些具有相当自主权的政府部门,如美国开垦局(Bureau of Reclamation),美国陆军工程公司(US Army Corps of Engineers),以及河道管理部门,如美国田纳西河谷管理局(Tennessee Valley Authority),成了全球河道管理机构的流行模式。如今,世界上大多数大江大河上都建起了水坝。在美国所有大江大河中,只有一条黄石河,没有建坝,水流在一千公里长的河床内自由流淌。

在全世界范围内,已经建成的“大型”水坝大约有4万多座(根据国际大型水坝委员会规定,高度在15米以上的为“大型”水坝)。另外,有80多万座小型水坝。根据麦加利提供的数字,坝内库区蓄水总面积达40万平方公里—相当于加利福尼亚州的面积—估计库区蓄水总量高达1万立方公里,是所有河流水量的5倍。

反对派的观点

修建水坝的初衷是通过提供饮用水提高生活质量,通过蓄水发电、航运、防洪及灌溉,促进经济增长。建坝已经取得多方面的成功。例如,美国西部广阔的田园已经成为美国的粮仓,同时,也为世界许多其它地区提供了粮食。再如,印度的灌溉系统使得该国从1974年开始就实现了粮食生产的自给自足。另外,在许多地区,水坝在解决一系列危及生存的问题中起到了很大作用。这些问题包括经济不发达造成的贫穷、干旱造成的饥荒、洪水的破坏、以及由于缺乏饮用水源造成的疾病。

但是,建坝蓄水造成的负面影响—生态系统的破坏、鱼类资源的减少、强制移民、以及疾病—使建水坝成了建筑公司及官僚政府刚愎自用的象征。在1993年出版的《卡迪拉克沙漠》(Desert Cadillac)一书中(1997年在美国公共电视台播出的同名电视系列片是以该书为蓝本),作者马克·赖斯纳(Marc Reisner)指责美国开垦局和美国陆军工程公司(US Army Corps of Engineers)“绿化”美国西部的结果是破坏了自然生态和社会生态环境。赖斯纳在电视系

列片中感叹道:“很难想象,我们是多么依赖于大自然赋予我们的生存环境”。

反对修建水坝的人士指责政府部门、电力公司、以及国际信贷机构(如世界银行)形成了一个体系,在修建水坝问题上不负责任和谋求私利的做法助长了盲目建坝的风气。比尔·乔宾(Bill Jobin)是科罗拉多州多勒雷斯一家名为蓝色尼罗河(Blue Nile)的环境工程咨询公司的工程顾问,他就此发表了自己的看法:“我们学习工程学时,课堂上讲授的修建水坝是一个理性程序。但实际上,许多水坝的修建是受贪欲驱使,或由于某一位独断专横的领导想拿下一个项目。”乔宾对政府及信贷机构的“片面性”进行了批判,认为他们在具体水坝项目决策时,未能通盘考虑到一系列后果,包括人类健康及环境代价。他说,这必将导致那些忽视了昂贵的环境及人类健康为代价的“坏”坝项目存在种种可预见的后果情况下仍然上马。在谈及由于环境及社会代价的原因,世界银行最近退出了几个水坝修筑项目协议的实例时,他说:“从世界银行的立场来看,他们应该明了其中利害。但具体到信贷官员时,他却会说:‘同意贷款建坝!’”

另一些反对人士指出,许多二十世纪前半叶修筑的水坝至今未能兑现坝初期承诺的效益。萨姆·弗莱姆(Sam Flaim)说,其原因往往是支持此类水坝项目的工程及规划调研牵强附会,即便不是弄虚作假,也存在严重的缺陷。弗莱姆是科罗拉多州Golden公司的一名经济师兼工程顾问。他认为,“急于使工程上马的官员们夸大了水坝在防洪及航运方面的效益,使得人们普遍认为修建水坝是有利的。但现在,这些效益受到了质疑。”另外,在当初被看作有效的做法—对自然河流的拦截,现在则被看成是得不偿失。弗莱姆说:“即使水坝实现了规划方案的初衷—控制河流的大涨大落,保证了水流全年均匀分布。而这样做的本身已带来了不良的后果。不过,也有原先未曾预料到的环境效益,如增加了捕食动物的食物来源及鲑鱼类的栖息地。水坝已经建好,问题在于我们应该如何利



为了鱼的利益:

许多水坝,如邦纳维尔大坝,在设计时就包含了鱼苗孵化场(上,下右)

用。

“建坝”派认为,反对派应该认识到,没有水坝所提供的经济及社会效益,许多发展都将不可能实现。美国陆军工程公司水利工程部负责人厄尔·艾克(Earl Eiker)说:“应该从金钱的角度来考虑修建水坝的效益。想要实现持续发展,就不可能一点都不触及环境。我们必须对此作出权衡,尽管我们应尽量减少对环境的影响。但是,如果不对水资源进行开发,那么,我们的国家也不会是现在这个样子。我们都希望打开水龙头时会有水流出来,按下开关后灯会亮。”

对所有的水坝一概予以否定是不现实的,也是不明智的。世界银行非洲部高级环境专家罗伯特·蒂尔曼(Robert Tillman)认为:“反对派犯了一个严重错误,他们未能抓住问题所在,并对不同类型的水坝加以区分。”好坝要比坏坝多。坏坝是指那些蓄水较浅,淹没大片土地或只能生产较少的电力的水坝。只有在热带地区,水坝才会造成血吸虫病及疟疾之类的疾病。这些问题在温带地区就不存在。我们还必须对大型水坝重新进行定义。当我们拥有190米高的大型水坝时,就不能将10米高的水坝称为大型水坝。采取适当的分洪措施后,坝区状况是可以得到改善的。

蓄水区的生态环境

水坝会改变河流生态系统的化学、物理、及生物结构。水坝会降低河流水位,改变河流的自由流动,阻碍营养成分的流动,改

世界最高的水坝

排名	名称	河流	国家	类型	高度(米)	建成年限
1	科官	瓦哈	俄罗斯	填土及填石	335	未完工
2	努列克	瓦哈	塔吉克斯坦	填土	300	1980
3	大迪克森斯	迪克森斯	瑞士	重力加载	285	1961
4	因古里	佐治亚	佐治亚	拱型	272	1980
5	奇科阿森	格里亚瓦	墨西哥	填石	261	1980
6	德黑里	帕杰拉西	印度	填土及填石	261	未完工
7	基肖	托阿	印度	填土及填石	253	未完工
8	二滩	亚龙江	中国	拱型	245	未完工
9	萨亚诺-舒森斯克	叶尼塞	俄罗斯	拱型	245	未完工
10	瓜维奥	瓜维奥	哥伦比亚	填石	243	未完工

Source: National Performance of Dams Program/Stanford University at <http://npdp.stanford.edu/> and the U.S. Committee on Large Dams Register of Dams

变水温及含氧量,阻碍或阻止鱼及野生动物的迁徙。基于不同的角度,这些改变可能是有益的,也可能是有害的。

在未建坝之前,科罗拉多河富含泥沙,河水温暖,流淌2,300公里,其尽头是墨西哥一片肥沃的三角洲。如今,墨西哥北部只能得到少量水流。据赖斯纳说,这部分水已被用于循环灌溉达18次之多。除了在降水量大的年份,这是一片干旱的三角洲。科罗拉多河上的10座水坝把河水变得清澈而寒冷,对于已适应在这一水域生存的鱼类,如雪鲦和叶唇鱼,极为不利。一些非本土生长的植物,特别是怪柳—原生于欧亚大陆的矮灌木,已经侵蚀了河岸。

众所周知,像科罗拉多河上的大型水坝已经造成了溯河产卵(这些鱼类生活在海洋中,但游回内陆产卵地产卵)鱼类数量的锐减,其中,包括大马哈鱼、河鲑、虹鳟、以及鲟鱼。水坝并不是造成这一现象的唯一祸首,污染及过度捕捞也难辞其咎,但这几个因素的综合作用几乎使河鲑及鲟鱼在美国大西洋海岸绝迹,以及大马哈鱼在欧洲以及美国西部及东北部的绝迹。在某些地区,如美国东岸的切萨皮克湾(Chesapeake Bay)水域,人们用车将产卵鱼群运回其产卵地。

在美国,情况正在改善。在环境立法的要求及公众压力之下,水电部门及官方已恢复了一些河流生态系统的自然水流。在发达国家,技术改进也取得了成效。田纳西河谷管理局在恢复尾水(水坝流出的水)溶氧技术方面已取得领先地位。1996年3月,大峡谷水坝进行了模拟春洪放水,使坝下鱼类的沙洲栖息地增加了50%以上。根据《海湾期刊》(Bay Journal)1997年7-8月刊提供的数据,水电及公共事业部门在20年时间内共投入了5千万美元,用于在萨斯奎汉纳河(Susquehanna River)上建造鱼类通道。1997年,10万多条鲟鱼从切萨皮克海湾溯流而上,回到萨斯奎汉纳的产卵地。大大超过了1984年的167条。

但是在发展中国家,例如在亚洲,迁徙性鲟鱼(食用鱼类)的数量已减少,但政府无力提供恢复生态资源的昂贵资金。在美国,就如何恢复河流生态系统引发了环保主义者与游乐集团之间的矛盾。环保主义者希望恢复自然环境,而游乐集团则要根据他们经营的需要,在人造湖泊及河流中建造游泳、泛舟、垂钓、潜水、及滑水的娱乐设施。喜欢水上运动的人士希望能保留此类用于体育运动的资源。弗莱姆说:“对管理机构来说,某些方面的侧重点是相互排斥的。在科罗拉多河的问题上,环保人士侧重于喜欢温暖的河水的原生鱼类,而垂钓爱好者则喜欢钓大马哈鱼,这种鱼喜欢生长在水温低的环境。人们也曾尝试在水温及沉淀量较高的水域中恢复原生鱼群。但垂钓者钟爱的鱼类往往会吃掉原生鱼类的鱼苗。”

弗莱姆认为,环保人士与那些主张水资源用于当地电力及农业事业的支持者之间的矛盾是发展需求与环境意识增强的结

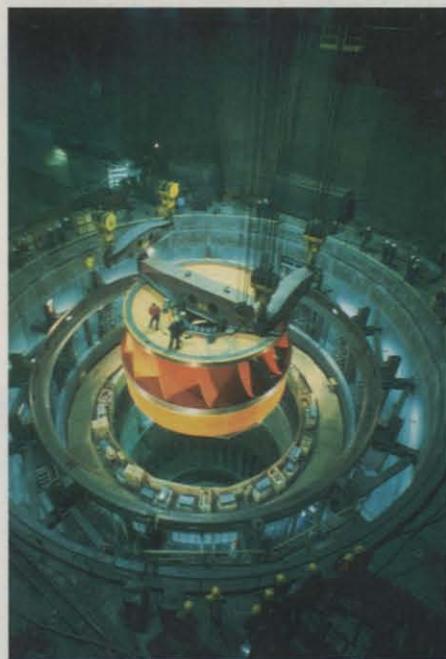
果。“以往,修建水坝只是为了解决生存问题。而现在,我们正努力从有限的自然资源中获得最大价值。”如今的价值观念是,在寻求经济发展的同时,要兼顾维护环境质量。

水的质量

然而,发展中国家的大多数人还无暇顾及潜水及垂钓,他们需要的是清洁的饮用水。据有关资料显示,目前世界上大约尚有10亿人口没有卫生的饮用水源。艾克认为,这就意味着修水库是有必要的。象俄亥俄河或密西西比河这样的大河,常年水流充足,可以直接取用。但大多数大城市的饮用水还是取自坝区水库。

在经常受干旱之苦的国家,水库对社区及城市储水至关重要。随着人口的增长及推动农业发展的需要,极可能还要建新水库。但水库的维护将是个难题——干旱地区的大型水坝库区蒸发量极大——通常会造造成环境问题的增加并危害人类健康。一个全球性问题是水库会拦截含营养的沉积物,这会造成水库容量下降并加速富营养化作用(或氧气耗竭),促进植物和水藻的生长以及加强细菌分解作用,进一步消耗氧气,并释放出磷,加促了水藻的生长。

位于布莱克斯堡的维吉尼亚理工学院的环境工程学教授(The C. P. Lunsford professor)克利福德 W. 兰德尔(Clifford W. Randall)说:“沉积物中累积了大量的有机成分,这在任何库区都不可避免。由于水藻的生长,上层水面的溶解氧水平较高,但在水面10英尺以下的含氧量却为零。因此,只有



还是那条有磨坊的河:

在本世纪,水力发电走过了一条漫长的道路,但
是否已走得够远呢?

顶层10英尺水域是可供鱼类栖息的。更糟的是,水藻腐烂时会释放出有机化合物。水经过氯化杀菌供饮用时,这些化合物极可能会发生反应,生成可致癌的三卤化甲烷(trihalomethanes)。”

在热带地区修建的水库及其供水的灌溉网也是蚊子、田螺、以及苍蝇理想的孳生地。而这些昆虫又会传播疟疾、血吸虫病、以及盲眼性丝虫病。自二十世纪四十年代以来,血吸虫病的发病率几乎翻了一番。长期患该病可导致肺损伤、肝功能衰竭、以及膀胱癌。根据马里兰州大学医学院国际卫生部主任托马斯-斯特里克兰(G. Thomas Strickland)于1991年出版《热带医药》(Hunter's Tropical Medicine)第七版中发表的一篇文章中的数据,在75个国家中,已有2亿人染上此病,另有5-6亿人,有染上此病的危险。

在许多情况下,疾病的传播与水流缓慢、苇草丛生的灌溉渠道有直接的关系。缺乏足够的卫生条件使得问题更为严重。兰德尔援引了他在肯尼亚一个大型饮用及灌溉水库附近开展的一项研究中这样说:“那里的废物没有得到处理,人和牛马的粪便直接排入水中,78%的小学生患有一种或一种以上形式的血吸虫病,80%以上的学生患有一种或一种以上形式的疟疾”。兰德尔补充说,一些管理方法,比如不让牛进入水库,以及使用卫生厕所可预防血吸虫病。但人们往往不具备取得此类技术的途径或不去使用此类技术。国际河流水网组织出版的《世界河流评论》(World Rivers Review)杂志的编辑洛里-波廷杰(Lori Pottinger)说:“发展中国家的政府往往将大量资金投入耗资巨大的大型河流开发项目中去,如建水坝及灌溉系统,而不愿在社区供水及公共卫生设施等低技术的项目上花钱。”

发展中国家的卫生保健基础设施往往比较薄弱,无法对由水库引起的流行病作出有效反应。这类疾病也不只局限于发展中国家。1995年美国拉斯维加斯爆发的一场类隐孢菌病就与饮用水有关。这是一种由不洁饮食引起的消化道寄生虫病。这些病害的出现和城市扩张和用水的改变有关。美国开垦局研究调查组主管詹姆斯 F. 拉邦蒂(James F. LaBounty)说:“原先在河床内发生的现象也在水库中出现。随着拉斯维加斯城的扩张,大量的民用及工业废水被排入拉斯维加斯湖,杀虫剂、可干扰内分泌的化学制剂、以及火箭燃料渗入到了地下水。这些水流入博尔德盆地(米德湖的一部分)后,可能会污染拉斯维加斯的饮用水。原先水库的水只用于灌溉和发电,我们目前正在开发其新的用途,但我们需要对水库的生态进一步了解。”

水力发电:清洁能源还是破坏者?

除了提供水源之外,水坝还可提供能源。根据世界银行的数据,水力发电占美国电力的13%,在挪威占99%,新西兰占

75%，拉丁美洲占70%。美国水电行业推崇水力发电是一种清洁、可靠的再生能源，每年为世界提供19千兆瓦的电力。工业数据显示，美国水力发电站每年可提供9万2千兆瓦电力，相当于500个燃油电厂或150个燃煤电厂所能提供的电力，并且每年可以少释放2亿吨二氧化碳。

水力发电已经显示了它的高效率。世界银行的数据显示，水力发电将机械能转化为电能的效率高达85%（田纳西河谷管理局的数据为90-92%），而汽轮机的效率只有50%。水电站一旦建成后，其运作成本并不高。美国西部诸多河流所产生的电力帮助美国赢得了第二次世界大战，如邦纳维尔和大古力坝为制造六万架飞机所需的铝合金钢材加工提供了能源，而在华盛顿州里奇兰附近汉福德水库则利用哥伦比亚河的能源提供了生产钚（一种制造原子弹的放射性元素，编者注。）的电力。

但随着人们对水坝蓄水后淹没大片土地所产生的后果的逐步了解，人们对水力发电的可靠性及清洁性的质疑有了依据。根据波廷杰的说法，在干旱频繁的国家，水电厂由于受干旱影响，往往不能维持正常的供电。一个比较典型的例子就是非洲加那的艾卡索伯（Akasombo）水坝，其发电厂由于干旱无水，不能发电，困扰多年。造成了对工业用电及民用电的供电中断和用电管制。

另外，水力发电还涉及许多卫生问题。世界银行卫生顾问罗伯特-古德兰（Robert Goodland）在《土木工程实践》（*Civil Engineering Practice*）1997年春/复刊中指出，除了建筑时所用钢铁和水泥外，水力发电一般极少产生二氧化碳。但是，大型浅水水库，特别是在热带地区，由于生物体的腐烂会产生大量温室气体。《环境科学》（*Environmental Science*）1997年5月刊所发表的一项由马尼托巴大学于1996年进行的研究中就举证说明，即使在温带地区，沼泽地受淹后，也会释放出大量二氧化碳和甲烷气体，并且会进一步催化甲基汞的形成。甲基汞是一种神经毒素，由沉淀物中的无机汞化合而成。古德兰在文章中称：“最糟糕的水力发电项目可能产生的温室气体有可能比一个同等能力的煤电厂所产生的还要多。”



中国的大坝：
中国的三峡大坝在外太空都可以看到。

批评家们还对水力发电较为廉价的说法进行了批驳。从历史经验看，大型水坝规划人员忽视了许多会造成额外成本的因素，包括潜在的施工难度、移民的成本、以及对环境的影响。据说，发展中国家的水坝建设总是充斥着贪污和腐败。通常，水坝建设的成本要比预期的高，工期也要比预期的长，有时，这种相差的程度会大得令人吃惊。例如，巴西伊塔普水坝建设的预期成本为34亿美元，工期15年。后来，成本扩大到200亿美元，工期延长到18年。由于建坝成本占水坝寿命期运作总费用的80%，此项成本的超出将是一个非常严重的问题。反对派还认为，对工业用电的补贴以及由于泥沙淤积导致库容量减少造成的发电能力下降，使水力发电的效率进一步下降。泥沙淤积还会使下游依赖泥沙获得养分的耕地出现贫瘠化。

尽管比较昂贵，疏浚及拌合等技术手段还是能够缓解已经建成的水坝存在的以上

问题。乔宾说，我们在建设新的水坝时，更重要的是应该从以往所犯的错误中吸取教训。“如果建坝的目的是为了调节河流在不同季节的水量，则可建低坝或水闸，这样就不会沉积淤泥。但实际上，许多水坝并没有留底涵，只在顶部留有溢流口。”

对于水力发电最严厉的指控之一就是由于强制移民造成的高昂的社会成本。几乎任何一座水坝都会牵涉到移民。麦卡利估计已有三千万人口由于建坝而被迫迁居。他们往往是土著贫穷人口，从此失去了肥沃的土地和祖祖辈辈生活的家园。反对派声言，尽管这些群体为建坝付出了社会及环境的代价，但他们并未获得利益。相反，这些利益流向了城镇和工业。埃及的阿斯旺高坝使10多万人背井离乡。根据世界银行提供的数据，正在建设中的中国三峡大坝将从库区迁出130万人口。该坝高达600英尺，宽达1英里，规模之大，从太空都可以看到。

反对派认为，迁居可能给社区宣判了死刑。乔宾认为，“迁居本身就会造成心理及精神问题。加纳水电站有9万迁居人口在二十年后就无影无踪了。他们要么已向城市移民，要么已经死亡。你可能会想这些问题只有在国外才会发生。但是，这些问题在美国国内的印地安部落身上已经发生了。”

世界能源委员会预测在1990年至2020年的三十年间，全球能源消耗可能会翻一番。未发达国家的需求增长将最快。随着全球变暖问题取得越来越多的国际认同，精心设计的水电站仍不失为一种比其它燃料更清洁的能源（天然气除外）。

开发机构和水电建设单位已就水坝的社会及环境代价问题进行内部评估协商，尽管这将意味着某些水坝项目不能投入建设。蒂尔曼认为：“很有必要对成本进行诚实的评估。按照目前的油价，如果该工程的发电成本超过1,500-2,000美元/千瓦小时，那么就不具备经济的可行性。”

蒂尔曼还补充，如果国与国之间能达成一致，进行水资源跨界销售和共享，将有利于找到可供发电又不需移民的“好”坝址。在美国，这种州与州之间实现水资源交换的实例很多。在一些发展中国家，包括南非、乌干达、巴拉圭，已实现了剩余水电的销售及转售。

洪水控制、灌溉、及经济增长

从历史上看，水坝及其形成的坝区水库使得不断增长的人口免受河流季节性变化所造成的反复无常的水灾之苦。在温带地区，水库储存的水，足以提供农作物全年生长所需的灌溉用水。赖斯纳在他的报告中说，加利福尼亚州圣华金山谷曾经是一片季节性泛滥的沼泽地。现在，通过密集的地下水及地表水灌溉，给美国提供了1/4的粮食。埃及阿斯旺高坝近30年来为不断增长的人口提供了电力、灌溉、及水源，所灌溉的一年三熟的农作物，包括高产谷物以及甘蔗水稻之类密集型经济作物。

尽管人工灌溉在雨水充足的地区是可

世界最大水电站项目

排名	名称	河流	国家	发电能力(兆瓦)	建成年限
1	伊塔普	巴拉那	巴西/巴拉圭	12,600	1983
2	古里	卡罗尼	委内瑞拉	10,300	1986
3	萨亚诺-舒森斯克	叶尼塞	俄罗斯	6,400	1989
4	大古力	哥伦比亚	美国	6,180	1942
5	克拉斯诺亚克斯克	叶尼塞	俄罗斯	6,000	1968
6	丘吉瀑布	丘吉尔河	加拿大	5,428	1971
7	拉格兰德	拉格兰德	加拿大	5,328	1979
8	布拉茨克	安加拉	俄罗斯	4,500	1961
9	乌斯季伊利姆	安加拉	俄罗斯	4,320	1977
10	图库鲁伊	托坎廷斯	巴西	3,960	1984

Source: Nation Performance of Dams Program/Stanford University at <http://npdp.stanford.edu/> and the U. S. Committee on Large Dams Register of Dams

行的。但是,在雨水稀少的气候条件下,会造成土壤及水资源盐碱化。除非用更多的水洗去盐碱,否则,将妨碍农作物的生长或造成农作物的死亡。过度灌溉,加上无法通过自然的洪水获取富含营养的沉积物,将会给下游造成许多变化。根据记者弗雷得·皮尔斯(Fred Pearce)1992年出版的《建坝之后》一书中的说法,阿斯旺高坝所截留的1亿2千万吨泥沙造成了埃及沙丁鱼资源的大面积枯竭。过去,这些沙丁鱼是从每年沉积在尼罗河三角洲的3万吨泥沙中获取营养。皮尔斯还说,泥沙的缺乏使得埃及25,000平方公里的耕地对化学肥料的依赖性加强,施用量达175公斤/公顷。与此同时,在阿斯旺坝所提供的水源及能源的促进下,开罗城市的扩张正在吞噬大片肥沃的可耕种土地。皮尔斯在报告中说,埃及已成为一个粮食完全依赖进口的国家。

根据联合国粮农组织提供的数据,在全球2亿7千万公顷人工灌溉的土地中,10%已遭到盐碱化的破坏,另有20%也显示出受损迹象。尽管基因改良及抗盐碱作物的开发及培育可以解决一些问题,但这种解决方法无法保证其可持续性。专家们认为,采用循环灌溉及喷灌等节水技术后,在减少30-50%的用水量的前提下,仍能保持产量。但批评家们对那些将大量水源引入不适于耕作的地区的开发项目表示疑问。

批评家们还指摘灌溉项目未对水资源的过度配置问题予以考虑。国与国之间共享水资源的同时,过度配置及上游开发利用不仅会危及人类健康,而且还会影响政治的稳定。例如,埃及是尼罗河流经的九个国家中的最后一个。如果,埃塞俄比亚打算在尼罗河上建坝的项目进展顺利的话,那么,埃及就会丧失其赖以生存的水资源。桑德拉·波斯特尔(Sandra Postel)是位于华盛顿特区的世界观察研究所(Worldwatch Institute)的一名高级研究员。她在该研究所出版的《世界观察》(World Watch)期刊1993年7月刊的一篇文章中写道:“随着埃及水资源安全受到上游埃塞俄比亚开发项目威胁的加大,两国的关系必然紧张。”

政府及水资源管理规划部门必须全方位考虑如何满足不断增长的需求。“如果水资源已被过度利用,那我们为什么还要不加节制地继续建坝。”针对美国西部地区的一些项目,拉邦蒂发表了看法,“对于这一问题,并不存在明确的答案。我们应该做到的是如何从内部管好水资源,从卫生划分区及水利监督委员会着手,最后通过联邦立法来解决问题。”

最终,不断扩张的农业也应该改变。蒂尔曼认为,“大型灌溉项目的成本效益并不及一些由地区管理的小型项目。这一点已被证实。舒马赫(E. F. Schumacher)在《以小治大》(Small is Beautiful)一书中提倡的观念将再度流行(该书认为由地区进行管理的小型项目将更具有生产效率,于1973年出版)。”

水资源及其开发前景

反对派最近取得了一系列胜利。在美国,建坝决策越来越公开化。环保主义者、游乐团体、公用事业、工程技术、及水坝工业各方面的代表共同商讨新坝建设的决策及审核旧坝的管理使用权。1997年6月,应公众要求,联邦政府决定拆除缅因州奥古斯塔发电能力3.5兆瓦的水坝。水坝的拆除将有利于河内的九种迁徙鱼类的生存繁殖。在全球范围内,人们对建坝经济成本的提高以及对社会、环境的破坏所表示的强烈反对已导致数座水坝的拆除及多个建坝项目的取消。1997年



会将项目实施得很好,也可能很糟糕。我们必须在海外建立机构,以便改进水坝建设并处理水坝建成后将会造成的社会及卫生问题。那将是一项长期的工作,需要花10年或15年的时间。

进行理性的建坝决策还要求对建坝动机进行审议—主要是针对这种大规模开发



通向天堂的阶梯:

通过条约约翰迪大坝这样的鱼梯,迁徙鱼类就可以回到传统产卵地。

4月,世界银行同意组建一个独立委员会,对水坝及建坝项目的合理性进行审议,此举获得了环保界的赞赏。该委员会将审议已建、在建、及待建项目(不只限于世界银行项目)并提出对受水坝影响的人群和自然环境的赔偿及补救方案。该委员会于1997年11月成立。其成员从一个由世界银行和世界环保组织组成的过渡工作小组中挑选,包括世界银行的官员、大型水坝的批评家、建坝机构代表、及受影响群体代表。

在发达国家,由于能源价格自由竞争、缺乏理想的坝址、以及要求水电公司支付非能源效益的收入—主要指游乐收入,包括垂钓、漂流、泛舟、及露营,使得水坝不再那么具有吸引力,特别是水电坝。目前,美国的水电开发停滞不前,尽管美国能源部估计还可能再建造数千个发电厂。然而,国外对水坝的需求仍然非常强劲,特别是在亚洲。由于这些国家薄弱的基础设施及环境立法,许多批评家担心,建坝的环境成本及社会成本极可能会被低估。负责私营水电站管理的联邦能源管理委员会水电站项目审批办公室主任特别助理汤姆·拉索(Tom Russo)认为,“与国际标准接轨是最大的问题。许多国家需要通过建坝获得水源和能源。他们可能

项目的可持续性和可行性。尽管许多发展中国家急需能源及水源,这些国家的长期可持续发展还取决于其他因素。蒂尔曼说:“我介入能源项目时,总是带着一个想法:肯定还存在比建坝更好的途径。当你介入一个能源项目时,你应该告诉人们去采用更有效的技术。设法使人口数量稳定下来,并确保建坝的投入会得到回报。”

反对派和支持派都对在这个问题上持一致看法,那就是兴建大坝的时代可能已经结束。但短期内建坝还不会停止。乔宾说:“不管你喜欢不喜欢,我们还必须建更多的水坝。而且,发展中国家还会建大型水坝。在美国,短期利益行为的建坝工程给我们提供了很多反面教材。我们可以看到过去所犯的错误。但重要的是,我们必须从中吸取教训。”

—Stephanie Joyce

译自 Environmental Health Perspectives
105: 1050 - 1055 (1997)